

**PENGUNAAN PANEL SURYA (*SOLAR CELL*) SEBAGAI
PEMBANGKIT LISTRIK ALTERNATIF UNTUK POMPA
AKUARIUM DAN PEMBERI MAKAN OTOMATIS**



TUGAS AKHIR

**Disusun untuk Melengkapi Tugas Akhir dan Memenuhi Syarat-syarat untuk
Mencapai Gelar Sarjana Teknik Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

Diajukan oleh :

GIA RAJAWALI PRIMA

D 400 110 010

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
SURAKARTA**

2015

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir dengan judul **Penggunaan Panel Surya (*Solar Cell*) Sebagai Pembangkit Listrik Alternatif Untuk Pompa Akuarium dan Pemberi Makan Otomatis** ini diajukan oleh :

Nama : Gia Rajawali Prima

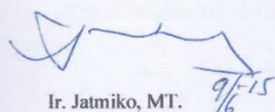
Nim : D400 110 010

Guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program Strata-Satu (S1) pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta, telah diperiksa dan disetujui pada :

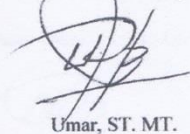
Hari : Selasa

Tanggal : 9 Juni 2015

Dosen Pembimbing I


Ir. Jatmiko, MT. 9/6-15

Dosen Pembimbing II


Umar, ST. MT.

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul "**Penggunaan Panel Surya (Solar Cell) sebagai Pembangkit Listrik Alternatif untuk Pompa Akuarium dan Pemberi Makan Otomatis**" ini telah diajukan dan dipertahankan di hadapan dewan penguji Tugas Akhir Fakultas Teknik Jurusan Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta, pada :

Hari : Senin
Tanggal : 13 Juli 2015

Dewan Penguji Tugas Akhir :

1. Ir. Jatmiko, M.T.
2. Umar, S.T., M.T.
3. Hasyim Asy'ari, S.T., M.T.
4. Aris Budiman, S.T., M.T.





Mengetahui


Dekan Fakultas Teknik UMS
(Ir. S. Sunahono, MT, Ph. D.)

Ketua Jurusan Teknik Elektro UMS

(Umar, S.T., M.T.)

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Gia Rajawali Prima

NIM : D400110010

Program Studi : S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas
Muhammadiyah Surakarta

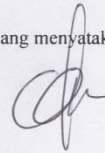
Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

**“Penggunaan Panel Surya (*Solar Cell*) Sebagai Pembangkit Listrik Alternatif
Untuk Pompa Akuarium dan Pemberi Makan Otomatis“**

Adalah benar – benar karya sendiri dan bukan jiplakan dari orang lain.

Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat pada Tugas Akhir ini dikutip dan
dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.

Yang menyatakan



Gia Rajawali Prima

D400110010

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segenap rahmat hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Penggunaan Panel Surya (*Solar Cell*) Sebagai Pembangkit Listrik Alternatif Untuk Pompa Akuarium dan Pemberi Makan Otomatis”** Tugas akhir ini disusun sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama pengerjaan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih khusus penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT. Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Umar, ST.MT. selaku Ketua Program studi Teknik Elektro dan Dosen Pembimbing 2 atas segala masukan, inspirasi kebijakan dan motivasinya selama pengerjaan tugas akhir ini.
3. Segenap Dewan penguji tugas akhir atas segala saran dan masukan yang membangun sehingga laporan tugas akhir ini dapat disempurnakan.
4. Seluruh dosen UMS, yang telah membagikan ilmunya serta mendidik kami sehingga dapat menjadi mahasiswa yang cerdas serta berbudi pekerti luhur.
5. Staf Tata Usaha, Staf akademik maupun non akademik, serta Staf Laboratorium Teknik Elektro yang telah banyak membantu dan memberikan kemudahan kepada penulis selama menempuh studi Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.

6. Seluruh rekan-rekan KMTE, GOS, Unit Produksidan ROBOT Universitas Muhammadiyah Surakarta atas kekeluargaan dan persahabatan yang terjalin selama ini. khususnya teman seperjuangan angkatan 2011 yang selalu *mensupport* serta memberi bantuan dan masukan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
7. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu dalam bagian ini

Dengan segala kerendahan hati penulis berharap semoga karya ini memberikan manfaat kepada semua pihak dan bagi penulis sendiri pada khususnya, penulis merasa tugas akhir yang telah disusun ini belum sempurna, jadi besar harapan penulis dari pembaca memberikan kritik dan saran yang bermanfaat dan bersifat membangun

Surakarta, 11 Juli 2015



Gia Rajawali Prima

MOTTO

Intelligence without ambition is a bird without wings.

(Gia Rajawali Prima)

*If you done make a goal, make it double goal. If you ever reached that, then make it
hattrick.*

(Pingkan Gita Ayuningtyas)

It doesn't matter where you come from, you make your own Success.

(Afrojack)

Tak perlu iri atas kemampuan orang lain jika mereka bisa kamu juga bisa, jangan
remehkan dirimu. Kamu lebih kuat dari yang kamu bayangkan

(Anonymous)

If you cant fly, then run.

If you cant run, then walk.

If you cant walk. Then crawl.

But whatever you do, you have to keep moving forward.

(Martin Luther King Jr.)

LEMBAR PERSEMBAHAN

Teriring syukurku pada-Mu, kupersembahkan karya ini untuk :

- Allah SWT. Atas segala karunia, rahmat, dan kemudahan Engkau berikan dalam mengerjakan karya ini hingga selesai.
- Kedua orang tuaku yang tersayang Drs. Rafki dan Zuraida S.Kep yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan dan mendidik dengan sabar dan ikhlas tiada henti yang membuatku semangat dalam melakukan segala sesuatunya dan akan memberikan yang terbaik nantinya.
- Segenap Keluarga Besar KMTE UMS. Terima kasih untuk setiap canda, tawa, sedih dan duka serta pelajaran berharga yang telah kalian beri.
- Seluruh Dosen Pengajar di Fakultas Teknik, Terima kasih banyak untuk semua ilmu, didikan dan pengalaman yang sangat berarti yang telah kalian berikan kepada kami.
- Teman-teman Teknik Elektro 2011, yang selalu memberikan warna lain dalam segala hal baik susah maupun senang. Terima kasih semoga tali persaudaraan ini tetap utuh sampai suatu saat nanti.
- Teman-teman Kost Exclusive “Panel Surya” yang selalu membantu dalam segala hal.
- Untuk Pingkan Gita Ayuningtyas yang selalu memberikan perhatian yang luar biasa dan kesabaran dalam menemani setiap waktu.

- Teman-teman dari Badrun Labonte, Andik, Chandra, Dika, Dicky, Sumbu, Sanny, Fajar, Aldo, Ervan, Wawan, Gandhi, Novananda, Guntur, Pras, Alfian, Ayee, Icas, dan Okik setiap waktu selalu membantu dan menyusahkan di setiap kesempatan.
- Sahabatku Apip, Ridho, Bugi, dan Budi yang telah memberikan banyak pengalaman serta rasa persaudaraan yang kuat.

DAFTAR KONTRIBUSI

Tugas akhir ini bermula dari ketertarikan penulis terhadap pemanfaatan energi panas matahari sebagai energi alternatif terbarukan yang kedepannya memiliki prospek besar untuk dikembangkan. Ide tugas akhir ini berasal dari penulis sendiri, judul tugas akhir mengenai pemanfaatan energi panas matahari sebagai energi alternatif terbarukan pengganti energi listrik yang diaplikasikan pada akuarium yang akan bekerja 24 jam setiap harinya. Setelah berkonsultasi akhirnya penulis memutuskan untuk membuat proposal tugas akhir sekaligus meminta kesediaan Bapak Ir. Jatmiko, MT sebagai pembimbing satu dan kesediaan Bapak Umar, ST.MT sebagai pembimbing dua.

Setelah seminar proposal dibuat dan disetujui untuk ditindak lanjuti sebagai tugas akhir, akhirnya penulis melakukan penelitian mengenai pompa akuarium ini.

Pengujian pengujian pompa air akuarium menggunakan panel surya ini dilaksanakan di toko ikan TKTDW akuarium. Saudara Arief seorang pemilik toko akuarium tersebut mempersilahkan peneliti untuk mengadakan uji coba alat panel surya untuk akuarium. Beliau juga membantu peneliti dalam menjelaskan masalah-masalah yang terjadi pada akuarium, misal pemadaman listrik. Dalam pengujian alat pasti membutuhkan peralatan yang dapat membantu kinerja pengambilan data, untuk peralatan lain, peneliti meminjam alat di Laboratorium Teknik Elektro dan untuk kekurangannya diperoleh melalui pembelian. Pengambilan data dilakukan beberapa kali untuk mendapatkan seluruh data yang dibutuhkan dalam penelitian ini.

Setiap pengambilan data yang dilakukan penulis selalu berkonsultasi dengan pembimbing, baik pembimbing satu maupun pembimbing dua hingga akhirnya data yang dibutuhkan sudah terkumpul kemudian penulis menganalisa data yang sudah terkumpul tersebut. Hasil pengujian dan analisa tersebut disusun dalam laporan tugas akhir.

Demikian daftar kontribusi penulis buat dengan sejujur-jujurnya.

Surakarta, Juli 2015

Mengetahui

Mahasiswa Tugas Akhir

Gia Rajawali Prima

Dosen Pembimbing I

A handwritten signature in blue ink, consisting of a series of loops and a long horizontal stroke.

Ir. Jatmiko, MT.

Dosen Pembimbing II

A handwritten signature in black ink, featuring a large circular loop at the top and several sharp, intersecting strokes below.

Umar, ST, MT

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
MOTTO	vii
LEMBAR PERSEMBAHAN	viii
DAFTAR KONTRIBUSI.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
ABSTRAKSI.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Masalah.....	4
1.4 Batasan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5

BAB II LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Telaah Penelitian.....	7
2.2 Landasan Teori.....	11
2.2.1 Potensi Energi Terbarukan di Indonesia.....	11
2.2.2 Sejarah Sel Surya.....	12
2.2.3 Struktur Sel Surya.....	13
2.2.4 Cara Kerja Sel Surya.....	16
2.2.5 Perkembangan Sel Surya.....	18
2.3 Komponen.....	20
2.3.1 Panel Surya (Solar Cell).....	20
2.3.2 <i>Solar Charge Controller</i>	21
2.3.3 Inverter.....	21
2.3.4 Batteray (accu).....	22
2.3.5 Pompa Air Aquarium.....	23
2.3.6 Pompa Udara (Aerator).....	23
2.3.7 Pemberi Makan Otomatis (Auto Feeder).....	24
2.3.8 IC Regulator.....	25
BAB III METODE PENELITIAN.....	26
3.1 Prosedur Penelitian.....	26
3.1.1 Persiapan yang Dilakukan.....	26
3.1.2 Bahan dan Peralatan.....	26
3.1.2.1 Bahan.....	26
3.1.2.2 Peralatan Pendukung.....	27

3.1.3 Waktu dan Tempat.....	28
3.1.4 Pengambilan Data.....	28
3.2 Diagram Penelitian.....	28
3.2.1 Urutan Penelitian.....	28
3.2.2 Diagram Alir Penelitian.....	31
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISA.....	32
4.1 Hasil Penelitian.....	32
4.1.1 Penelitian Hari Pertama.....	32
4.1.2 Penelitian Hari Kedua.....	35
4.1.3 Penelitian Hari Ketiga.....	38
4.1.4 Penelitian Ketahanan Baterai (<i>Accu</i>).....	42
4.2 Perhitungan Ketahanan dengan Rumus.....	43
4.2.1 Perhitungan Rumus.....	43
4.2.2 Analisa Perhitungan Rumus.....	46
BAB V PENUTUP.....	47
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA.....	49
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Potensi Energi Terbarukan di Indonesia.....	11
Tabel 3.1 Spesifikasi Panel Surya.....	26
Tabel 4.1 Hasil pengujian hari pertama dengan beban Pompa Air Aquarium.....	32
Tabel 4.2 Hasil pengujian hari pertama dengan beban Pompa Oksigen (<i>Aerator</i>).....	33
Tabel 4.3 Hasil pengujian hari pertama dengan beban Pemberi Makan Otomatis.....	33
Tabel 4.4 Hasil pengujian hari kedua dengan beban Pompa Air Aquarium.....	35
Tabel 4.5 Hasil pengujian hari kedua dengan beban Pompa Oksigen (<i>Aerator</i>).....	36
Tabel 4.6 Hasil pengujian hari kedua dengan beban Pemberi Makan Otomatis.....	36
Tabel 4.7 Hasil pengujian hari ketiga dengan beban Pompa Air Aquarium.....	38
Tabel 4.8 Hasil pengujian hari ketiga dengan beban Pompa Oksigen (<i>Aerator</i>).....	39
Tabel 4.9 Hasil pengujian hari ketiga dengan beban Pemberi Makan Otomatis.....	40
Tabel 4.10 Tabel pengujian ketahanan <i>Accu</i>	42
Tabel 4.11 Perhitungan selisih antara pengukuran langsung dengan rumus hitungan.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Panel surya	13
Gambar 2.2 Struktur dari sel surya yang menggunakan material <i>silikon</i> sebagai <i>semikonduktor</i>	14
Gambar 2.3 <i>Junction</i> antara semikonduktor tipe-p (kelebihan hole) dan tipe-n (kelebihan elektron).....	17
Gambar 2.4 Cara kerja sel surya dengan prinsip p-n <i>junction</i>	18
Gambar 2.5 Panel Surya (<i>solar cell</i>) 100 Wp.....	20
Gambar 2.6 <i>Solar Charge Controller</i> kapasitas 20 A.....	21
Gambar 2.7 <i>Power Inverter</i> Merk SUOER 2000W	22
Gambar 2.8 <i>Accu</i> Atlas 12 Volt 70 Ah.....	22
Gambar 2.9 Pompa Air Aquarium 13 W.....	23
Gambar 2.10 Aerator 2 Lubang 5 watt.....	24
Gambar 2.11 Pemberi Makan Otomatis (Auto Feeder).....	24
Gambar 2.12 Rangkaian IC dengan Auto Feeder	25
Gambar 2.13 IC Regulator 7809 dan 7805.....	25
Gambar 3.1 Sistem Rangkaian.....	31
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 4.1 Grafik Selisih antara Pengukuran Langsung dan Rumus.....	46

ABSTRAKSI

Pemanfaatan tenaga surya ini harus dimulai sejak sekarang ini, karena dengan semakin berkembangnya teknologi dalam waktu yang singkat sudah maju pesat, bukan tidak mungkin di masa datang sel surya ini akan sangat dibutuhkan sebagai alternatif pembangkit listrik. Banyak teknologi yang telah dikembangkan oleh manusia menuai banyak manfaat yang bisa dipergunakan untuk membantu atau mempermudah pekerjaan manusia. Salah satunya dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Pompa air pada akuarium adalah alat yang sangat vital dalam fungsinya untuk selalu menyala 24 jam dalam sehari untuk sumber kehidupan dari biota dalam akuarium tersebut.

Penelitian ini menggunakan empat bagian utama, bagian pertama yaitu solar panel 100 wp untuk sumber utama dari energi matahari menjadi tegangan awal DC, bagian kedua yaitu *control charger* sebagai *switcher* pada baterai atau penyimpanan daya dan ke beban yang dihasilkan dari *solar panel* tersebut, bagian ketiga yaitu *inverter* salah satu pengubah tegangan dc 12 volt dari battery ke AC 220 volt berkapasitas 2000 watt, serta bagian ke keempat yaitu beban (pompa air akuarium, pompa oksigen (aerator) dan pemberi makan otomatis).

Penelitian yang dilakukan adalah memanfaatkan panel surya sebagai pembangkit listrik alternatif yang digunakan untuk menjalankan pompa air dan beban lainnya. Pengamatan yang dilakukan adalah pengambilan data terkait variasi intensitas cahaya dan ketahanan baterai (accu) untuk dapat menyuplai beban dalam waktu 24 jam setiap hari.

Kapasitas Accu 70A dan 12V mampu menggantikan panel sebagai sumber listrik selama 19 jam hingga 20 jam pemakaian untuk 1 set akuarium dengan total daya sebesar 8,4 watt. Ditinjau dari segi teknis, beban dengan daya yang tidak besar ini dan ukuran panel 100 wp, accu 70 ampere 12 volt bisa untuk 2-3 set akuarium lengkap dengan beban seperti penelitian diatas.

Kata kunci : *Sumber energi, Pompa Air Akuarium, Panel Surya, Solar Cell, Energi Alternatif.*